DIABETE DE L'ENFANT

Dr BOUREGHDA

Introduction/Définition (1)

- Le diabète insulinodépendant (DID) est l'endocrinopathie la plus fréquente de l'enfant.

- Le Diabète est lié à une carence partielle ou totale en insuline qui entraine un trouble du métabolisme des hydrates de carbone provoquant une hyperglycémie avec glucosurie.

Épidémiologie

Augmentation de l'incidence du diabète de type 1 chez les enfants

- ✓ Son incidence actuellement est de près de **11,2/100 000 enfants/an** entre 0 et 15 ans.
- ✓ L'accroissement moyen annuel de l'incidence du diabète chez les moins de 15 ans est actuellement de **4,2% par an**

Polak M., Robert J.-J. Prise en charge du diabète sucré chez l'enfant. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris),Pédiatrie, 4-106-A-30, 2009.

Etiopathogénie:

Pour que le diabète se développe:

- ✓ Il faut une prédisposition génétique, liée principalement à des antigènes HLA (DR3,DR4)

- ✓ Un facteur déclenchant, d'environnement, qui engendre des processus auto-immuns détruisant sélectivement les cellules β des îlots de Langerhans

Ce n'est donc pas la maladie qui est transmise, mais une susceptibilité à la maladie.

Facteurs de risques

Antécédent familial	Risque pour l'enfant
Sans antécédent familial de diabète (population générale)	**0,3%**
Le risque pour les frères et sœurs des enfants diabétiques	**6 à 10%**
Lorsque l 'un des deux parents est diabétiques	**3 à 7%**
Lorsque les deux parents sont diabétiques	**30 à 50%**

Le diabète est très fréquemment associé aux antigènes **DR3, DR4**...

Classification étiologique des diabètes

La classification la plus utilisée comporte 3 types :

- Type I : DID
- Type II : DNID
- Type III : diabète associé à des syndromes ou maladies.

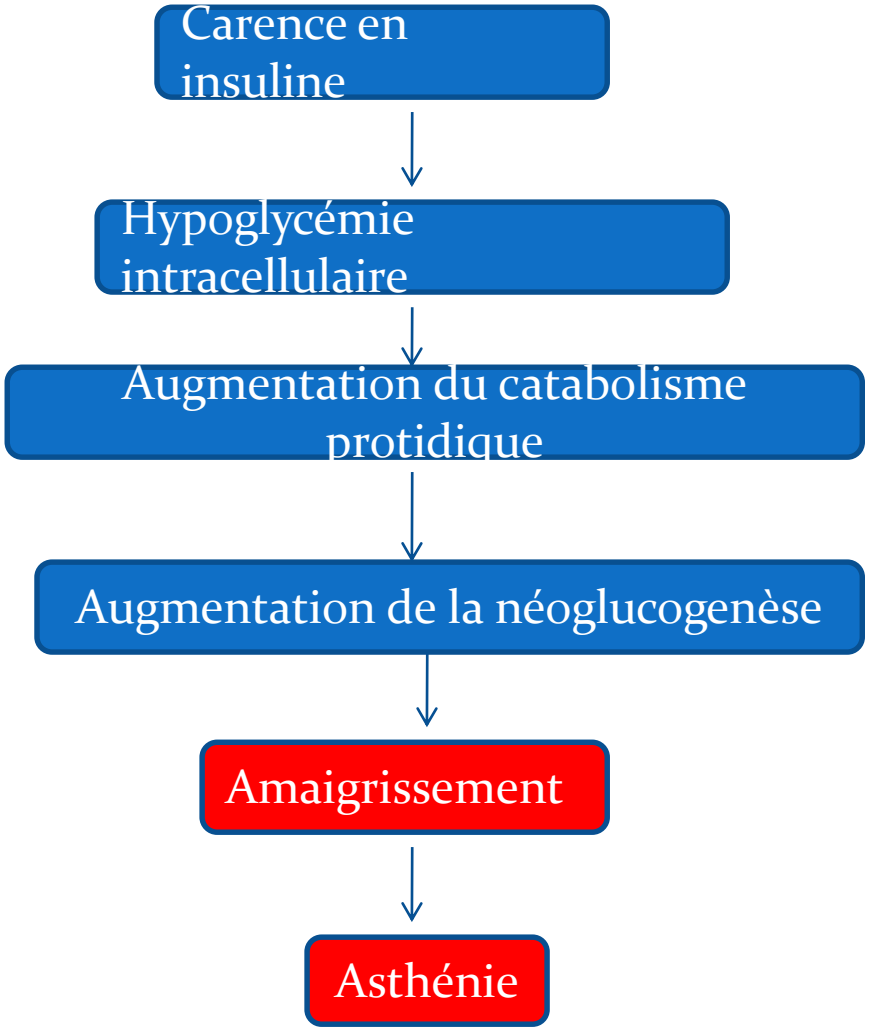
Mortalité

- **La mortalité chez les enfants et les jeunes adultes diabétiques reste toujours 2 à 5 fois supérieure à celles des autres enfants dans les pays développés.**

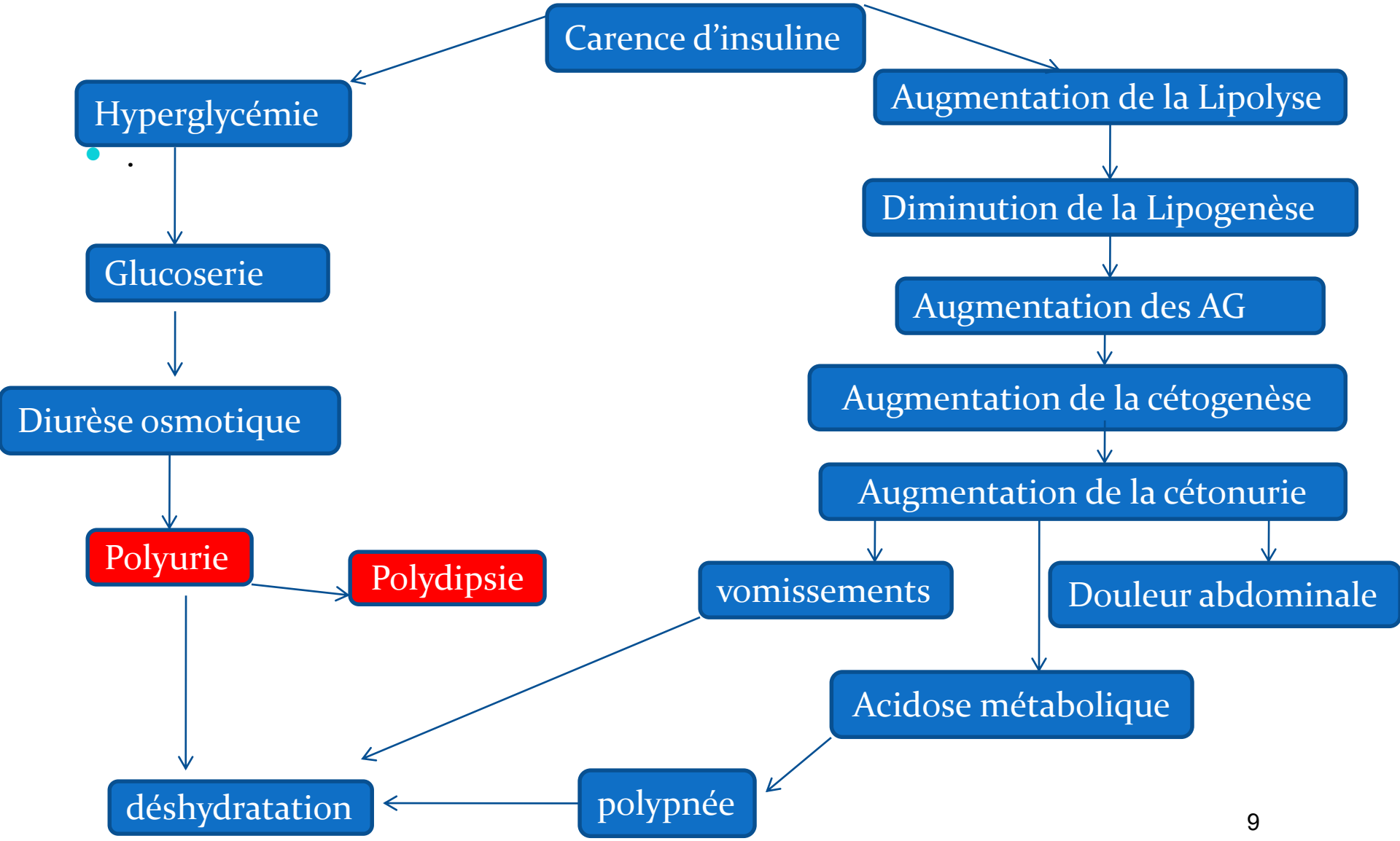
- **Elle est stable depuis près de 20 ans alors que la mortalité infantile toutes causes confondues diminue de 2,2 % chaque année.**

- **Dans 80 % des cas, la mortalité infantile attribuée au diabète est due à une acidocétose.**

Physiopathologie(1)



Physiopathologie(2)



Reconnaitre le diabète

Circonstances de découverte

Dans 60 à 75 % des cas	Le diabète est diagnostiqué chez l'enfant devant un syndrome cardinal, c'est à-dire l'association classique polyuro-poly dipsie polyphagie-amaigrissement
Dans 25 à 40 % des cas	Le diabète de type 1 est diagnostiqué chez l'enfant au stade de l'acidocétose.
Parfois le diagnostic est erroné	- Gastroentérites - Infections broncho-pulmonaires - Infections ORL - Eruption cutanée -Infection urinaire -Une énurésie secondaire - Des douleurs abdominales, des nausées, des vomissements

Critère du diagnostic des diabètes

2 Glycémies à jeun ≥ 1,26 g/l (7 mmol/L)

- ou signes de diabète et glycémie ≥ 2g/l
  - ou glycémie au temps 120 min de HGPO ≥ 2g/l (11,1 mmol/l).

(ADA:Americain Diabets Association)

Reconnaitre ce qui n’est pas un diabète

- *Diabète rénale:* glycosurie ss hyperglycémie (tubulopathies).
- *Intoxication salicylée*: tableau d'acidose hyperglycémie, coma.
- *DSH aigue du NR*S qlq soit son étiologie

Formes particulières

Formes particulières

Le diabète néonatal :survenant dans les 3 premiers mois de la vie est rare, représentant moins de 1% des diabètes de l'enfant. Il touche un nouveau-né sur 500.000. Dans la moitié des cas, le diabète est transitoire et guérit en quelques mois avec l'insulinothérapie (diabète néonatal transitoire). Dans l'autre moitié des cas, l'insuline est nécessaire au-delà de 18 mois. On considère alors qu'il s'agit d'un diabète néonatal définitif.

Diabète et mucoviscidose : avec l'allongement de l'espérance de vie des enfants atteints de mucoviscidose, la survenue d'un DID est possible vers l'âge de 20 ans.

Forme compliquant plusieurs maladies pédiatriques : hémoglobinopathies, cystinose, syndrome hémolytique et urémique (SHU), trisomie 21, syndromes de Klinefelter ou de Turner, ataxie de Friedreich etc

associé à d'autres maladies auto-immunes : thyroïde, parathyroïde,, maladie coeliaque.

Le syndrome de Wolfram associe un diabète insulinodépendant, un diabète insipide, une atrophie optique et une surdité. L'anomalie responsable se trouverait sur un gène du chromosome 4. La transmission est autosomique récessive.

Le diabète mitochondrial, récemment décrit, est souvent associé à une surdité ou une cardiomyopathie.

Le MODY (Maturity Onset Diabetes of the Young) :

•C'est un diabète non insulinodépendant

•Débutant avant l'âge de 25 ans

• Transmission autosomique dominante.

•Plusieurs mutations géniques ont été identifiées (anomalies du gène de la glucokinase, de HNF1? ou de HNF4??de IPF1?).

Traitement

- Repose sur 3 éléments
- *L'insuline*
- *Diététique*
- *Activité sportive*

INSULINE

• Doses?

•Les doses habituelles d'insuline lors des premiers mois du diabète sont de l'ordre de 0,2 à 1 U/kg/j. Après plusieurs mois les besoins en insuline augmentent et sont d'environ 0,8 U/kg/j avant la puberté.

•L'insulinorésistance qui accompagne physiologiquement la Puberté nécessite une augmentation des doses pouvant aller jusqu'à 1,5 U/kg/j.

Les différents analogues de l'insuline (100 U/ml)

1.ANALOGUES D'ACTION RAPIDE	Début d'action 30 min Pic d'action : 1 – 3 h Durée d'action: 4 à 6 h.
2. ANALOGUES D'ACTION INTERMEDIAIRE	Début d'action : 2H Pic d'action: 8 -10 H Durée d'action: 12 – 18 h
3. MELANGES PRE REMPLI	
4. ANALOGUES D'ACTION PROLONGÉE	Début d'action: 6 – 8 H Durée d'action 24 à 36 h.

PS: Le flacon d'insuline entamé peut être gardé à température ambiante. Les flacons non utilisés sont conservés à + 4°C. dans le bas du réfrigérateur. Il ne faut pas congeler le produit.

Insulinothérapie à la seringue

Matériel : Seringue

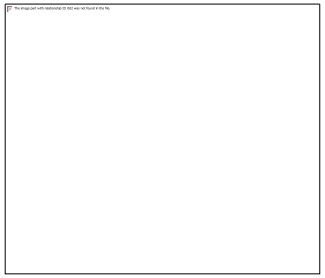
- 1 ml = 100 UI en unités
- Aiguilles 8 mm
- Préparation :

Remise en suspension NPH +++

Insulinothérapie au stylo

Matériel :

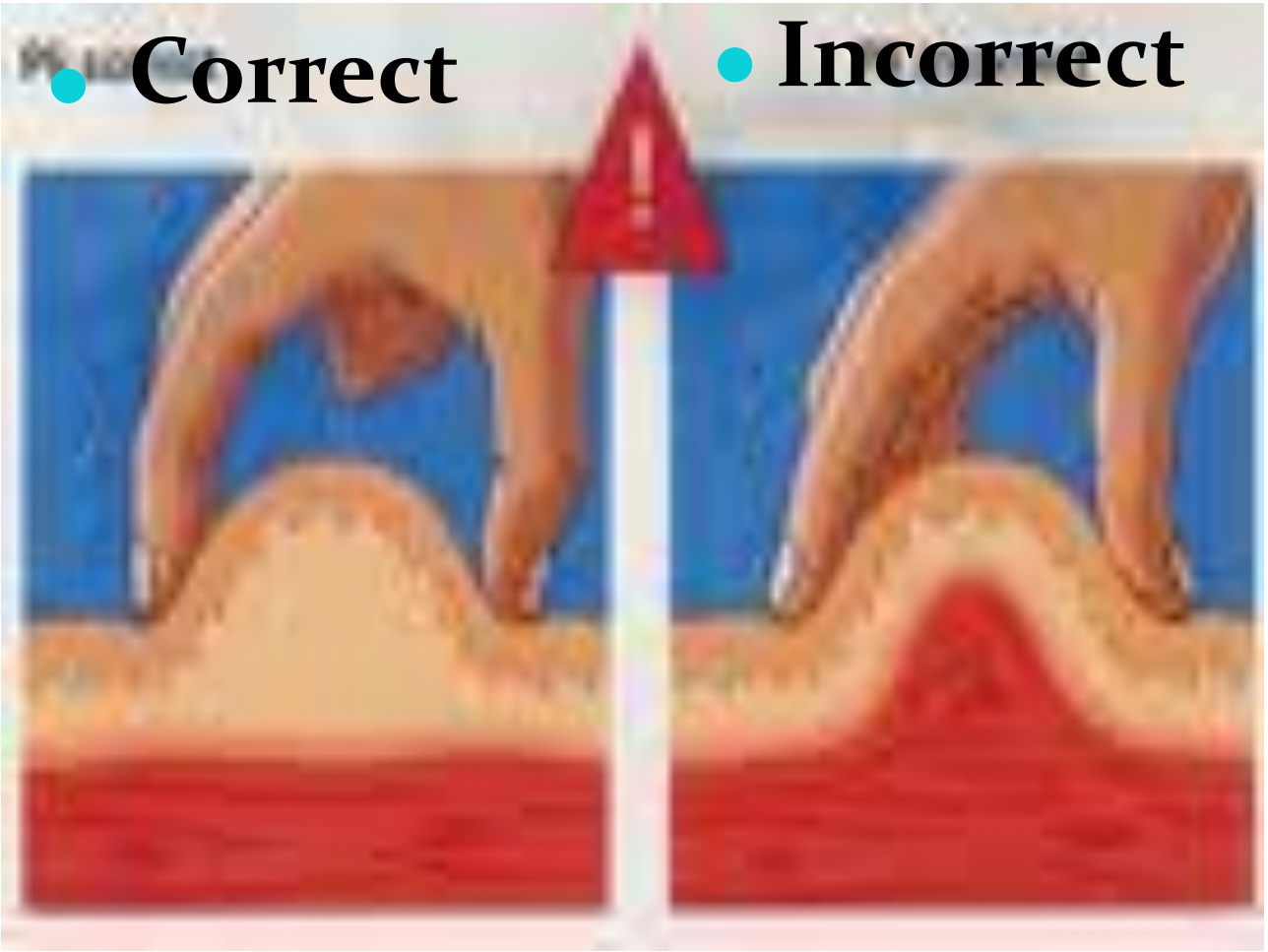
- Stylos 0.5 ou 1U
- Jetables 1U
- Avec cartouches 0.5U
- **Aiguilles (mm) : 5 / 6 / 8 / 10 / 12**



Préparation :

- Remise en suspension NPH +++ ou mélanges
- Purge 2 UI, changer l'aiguille à chaque injection, retirer l'aiguille après l' injection
- Rotation des sites
- Faire un pli à 2 doigts (SC)
- (attendre 10sec).

Le Système Intégré: Pompe sous-cutanée avec transmetteur miniaturisé


Correct
Incorrect

Correct

Sites d’injections

Les schémas d'insulinothérapie

- Conventionnel (2 inj/j)
- Conventionnel intensifié (3 inj/j)
- Injections multiples (basal-bolus):

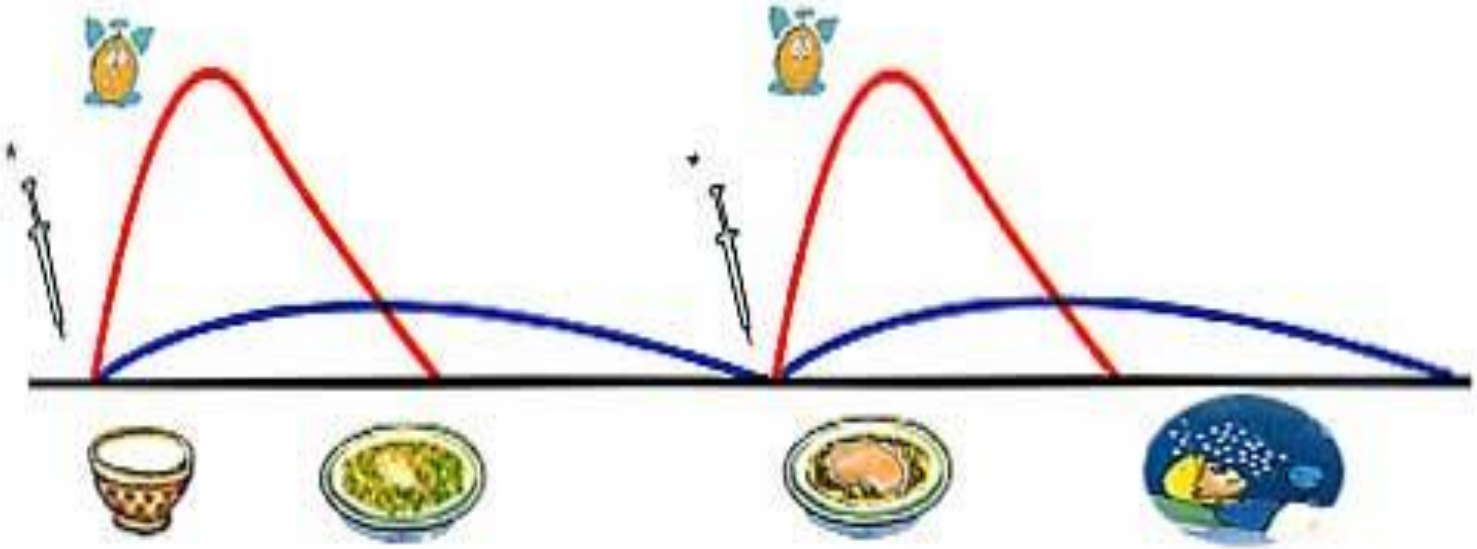
  Analogue rapide au stylo avant chaque repas et Insuline basale au coucher ou x2/j
- Pompe sous-cutanée.

Les schémas de traitement.

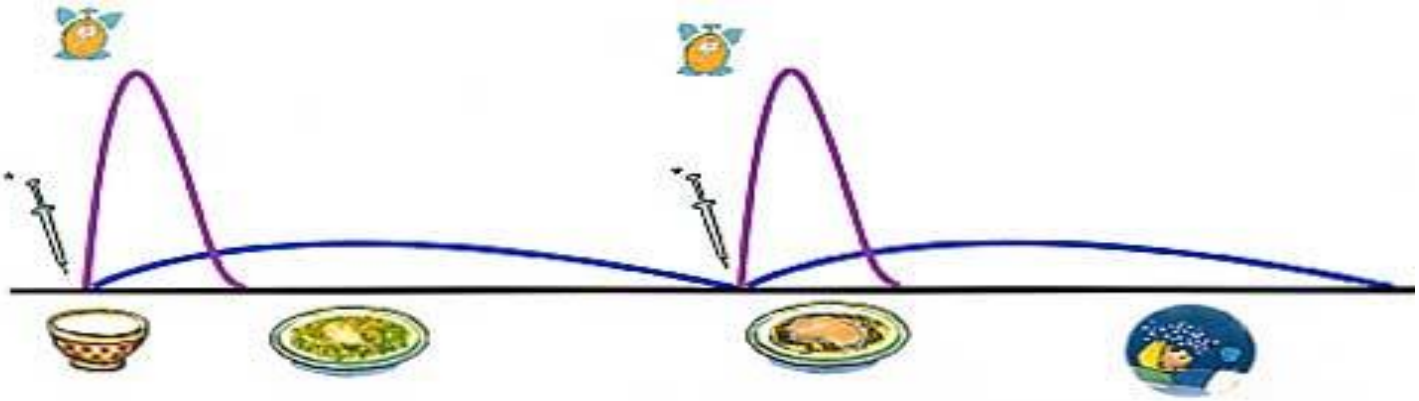
Injections 2 fois par jour.

- Le matin et le soir, je mélange dans la seringue*
  - une insuline d'action rapide,
  - une insuline d'action intermédiaire.

* Je peux aussi injecter chaque insuline au stylo, en 2 injections séparées.



Conventionnel (2 inj/j)

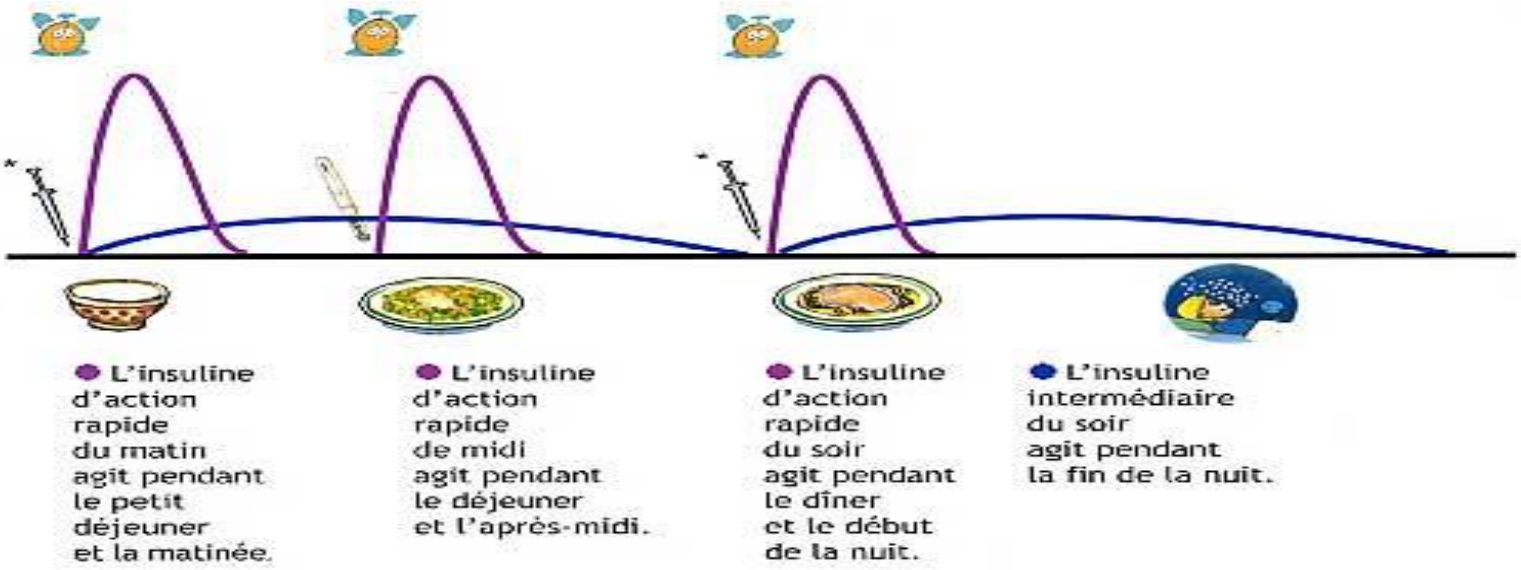


- L'insuline d'action rapide du matin agit pendant le petit déjeuner et la matinée.
- L'insuline intermédiaire du matin agit pendant le déjeuner et l'après-midi.
- L'insuline d'action rapide du soir agit pendant le dîner et le début de la nuit.
- L'insuline intermédiaire du soir agit pendant la fin de la nuit.

A chaque insuline correspond une période d'activité sur les 24 heures et une place dans le carnet.

Mois	Insuline		Midi		Insuline	Après midi		Soir		Insuline		Coucher	Nuit	Lendemain matin	
				G		G		Usine	G			G		Usine	G
...../.....	● ●	● ●								● ●	● ●				

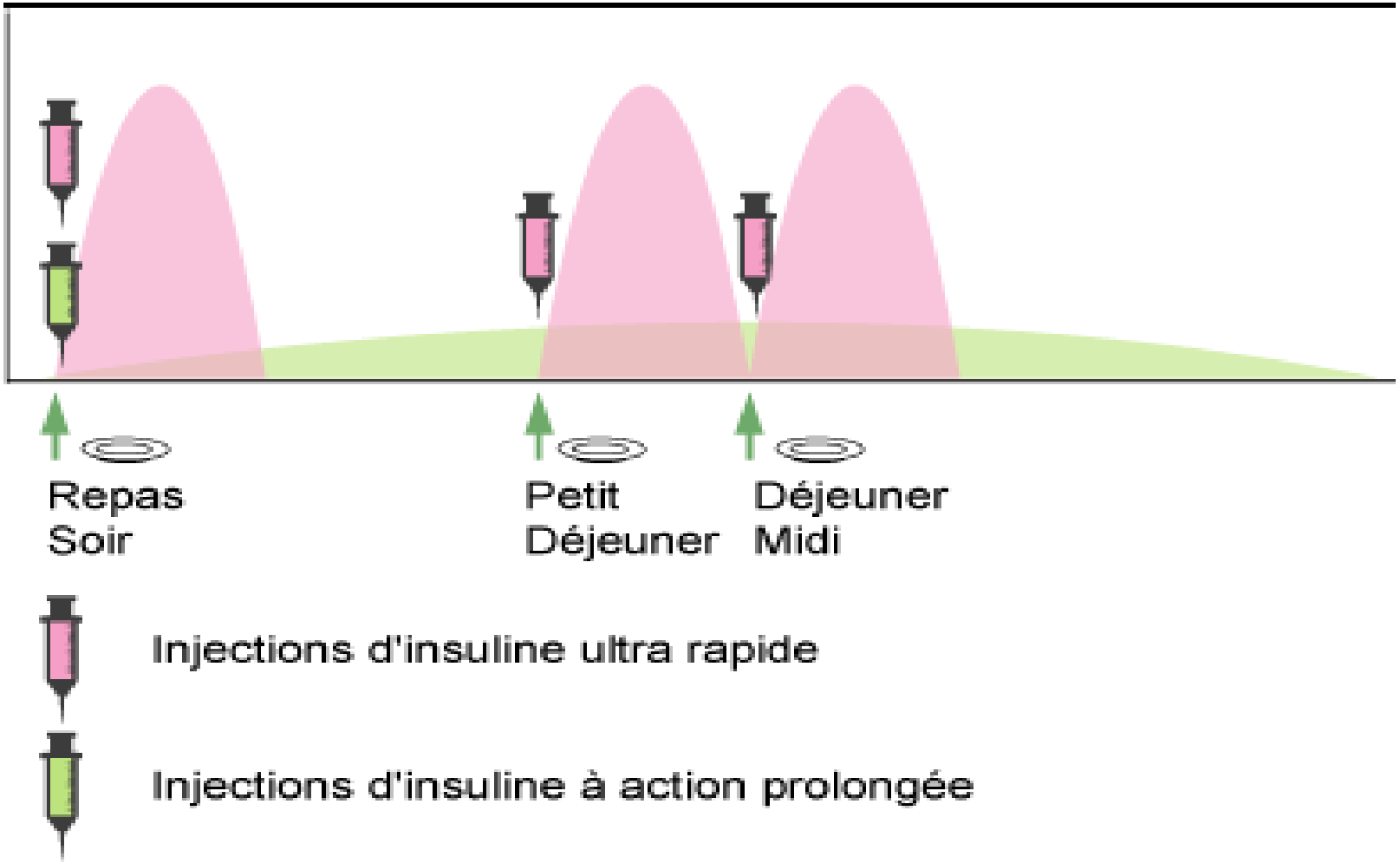
Conventionnel intensifié (3 inj/j)



A chaque insuline correspond une période d'activité sur les 24 heures et une place dans le carnet.

Mois	Insuline		Midi		Insuline	Après midi		Soir		Insuline		Coucher	Nuit	Lendemain matin	
				G		G		Urine	G			G		Urine	G
...../.....	●	●	▬	▬	●	▬	▬	▬	▬	●	●	▬	▬	▬	▬

Analogue rapide au stylo avant chaque repas et Insuline basale au coucher

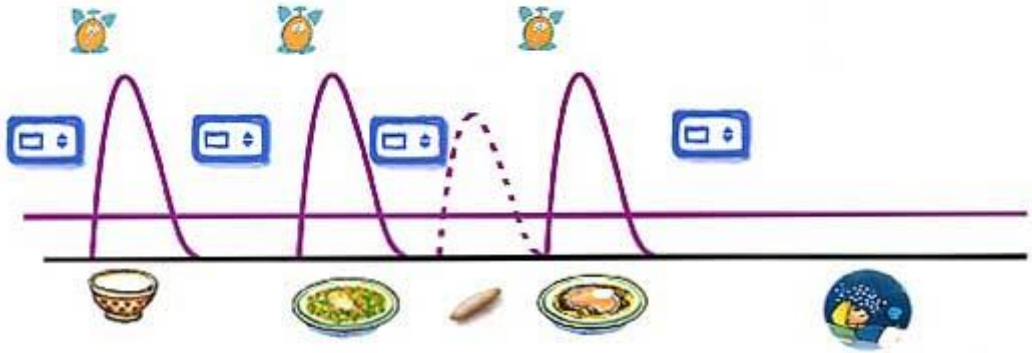


Pompe sous-cutanée

Les schémas de traitement.

La pompe à insuline.

L'insuline d'action rapide est délivrée sous la peau :
- en débit continu (de base) pour assurer les besoins entre les repas
- en quantités supplémentaires (bolus) avant les repas.



Les grands principes pour le choix de l'insulinothérapie

- Se rapprocher le plus possible de la physiologie.
- Tenir compte de l'âge, du contexte familial et culturel, des habitudes de vie de l'enfant et de sa famille,…
- Régime insulinique personnalisé:
  - Des moyens du patient
  - De son aptitude à se prendre en charge
  - De sa motivation.

Diététique

Alimentation et diabète (1)

- L'enfant qui a un diabète ne doit pas être mis à l'écart des autres.

- L'alimentation doit assurer : un bon équilibre nutritionnel ; un apport régulier, pour limiter les variations de la glycémie.

- L'alimentation équilibrée est celle que l'on souhaiterait pour tous les enfants
- Le rythme de l'alimentation est adapté au schéma de traitement :

- Un repas doit être pris après une injection d'insuline rapide
- Ne pas prendre de repas après l'injection, c'est l'hypoglycémie à coup sûr
- La prise des collations et du goûter dépend du type d'insulines utilisées.

Alimentation et diabète (2)

Chaque repas apporte une quantité régulière d'aliments glucidiques d'un jour à l'autre.

- Les produits sucrés sont consommés de façon modérée, occasionnelle, et pendant les repas.
- Il vaut mieux habituer l'enfant à des saveurs non sucrées plutôt qu'aux édulcorants.
- En cas d'exercice physique, la prise d'aliments énergétiques est justifiée si on n'a pas pu anticiper l'exercice, ou si l'exercice est intense et prolongé.

Alimentation et diabète (3)

- Les besoins énergétiques quotidiens sont identiques à ceux des enfants bien portants, et l'alimentation doit être composée **de 55 % de glucides, 30 % de lipides et 15 % de protéines**.
- Les glucides doivent consister principalement en glucides complexes, et le saccharose ou le sucre fortement raffiné doit être évité.
- Un régime alimentaire équilibré implique de faire des petits repas régulièrement espacés :

✓ **3 repas principaux** : petit déjeuner, déjeuner, dîner;

✓ **2 ou 3 suppléments** : collation de 10-11 heures, goûter, au coucher.

Alimentation et diabète (4)

On distingue deux sortes **de glucides** :

- Les sucres d'absorption rapide : glucose, fructose, saccharose : sucre en morceaux, confiseries, confitures, miel, biscuits, pâtisseries, boissons sucrées, sodas etc.
- Les sucres d'absorption lente : riz, blé, pomme de terre, farines diverses, pain, pâtes, légumineuses, légumes secs (amidon).

PS: Les aliments dits "pour diabétiques" sont sucrés au fructose. Le fructose est immédiatement transformé en glucose dans l'intestin et ces aliments n'ont donc aucun intérêt particulier pour les diabétiques.

Alimentation et diabète (5)

Les lipides d'origine animale (beurre, lait, fromages, viandes, oeufs etc.) sont des graisses saturées.

- Les graisses végétales sont surtout des graisses désaturées (acide linoléique etc.).
- Il faut éviter de manger plus d'un œuf par jour (cholestérol), préférer le poulet et le poisson aux viandes de bœuf et de mouton, préférer le lait demi-écrémé au lait entier.

Les protéines animales se trouvent dans le lait, les fromages, la viande, le poisson, les oeufs.

- Les protides d'origine végétale se trouvent dans les céréales (pain, pâtes, riz) et les légumes secs.

Activité physique

Activités physiques

- L'activité physique est à encourager chez l'enfant diabétique.

- L'hypoglycémie est une complication majeure de l'effort, assez souvent à distance de l'effort lui-même (la nuit par exemple pour un effort physique dans l'après-midi).

- Certains enfants n'ont presque pas besoin d'adaptation, tandis que d'autres doivent diminuer leur dose d'insuline de 10 % ou augmenter leur apport de glucides.

L’autosurveillance

- Le guide de l’ISPAD ” (International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes), recommande la mesure de la glycémie

– “à différents moments de la journée, pour évaluer les réponses glycémiques à l’action des insulines, à l’alimentation et à l’exercice physique”

– “pour confirmer les hypoglycémies et surveiller leur correction”

– “pour éviter les hyperglycémies pendant les maladies intercurrentes”

– “en cas de sport ou d’exercice physique intense”

L’autosurveillance

- La fréquence et la régularité de l’autosurveillance glycémique devraient être individualisées en fonction de :

– “l’acceptation par les jeunes patients” ;

– “le schéma de traitement par l’insuline”

L'autosurveillance

Dans les Cahiers de de surveillance, la position des médecins est précise: "A chaque insuline correspond une période d'activité". Quel que soit le schéma, il y a toujours quatre périodes :
Ainsi, on fait "des analyses sur chacune de ces périodes pour adapter les doses d'insuline, le lendemain :

Vers 10 heures	Pour adapter la dose d'insuline qui agit sur la matinée (IO du matin)
L'après-midi et le soir 16h00 20h00	Pour adapter la dose d'insuline qui agit l'après-midi(NPH du soir)
Au coucher 22h00	Pour adapter la dose d'insuline qui agit en soirée et en début de nuit(IO du soir)
Au réveil 08h00	Pour adapter la dose d'insuline qui agit dans la nuit(NPH du soir) .

Glucomètre:

Technique:

- Lavage des mains++
- 3 derniers doigts
- Face latérale
- Sites alternatifs
- Code ++

Avantages:

- **Petite taille de la goutte de sang**
- **Rapidité**
- **Bonne lisibilité**
- **Retroéclairage écran**
- **Glycémie**
- **Hôpital et ville (éducation)**

Comment surveiller un jeune diabétique? (1)

•Il se surveille d'abord lui-même, en notant sur un cahier de traitement, chaque jour, :

✓ Les doses d'insuline

✓ Les résultats des examens d'urine et de sang

✓ La survenue éventuelle malaises qu'il aura appris à reconnaître.

•L'éducation du diabétique est primordiale; elle se fait :

✓ Lors de la première hospitalisation,

✓ Au cours des consultations.

Comment surveiller un jeune diabétique? (2)

Tous les 3 mois	•Clinique : poids, taille... •L'examen du carnet de traitement afin de discuter avec l'enfant et sa famille des différentes incidents qui ont pu se produire et argumenter leurs réactions. •Le dosage de l'hémogobine glyquée qui reflète l'équilibre du traitement des 3 derniers mois.
Tous les ans	•Le dosage du cholestérol et des triglycérides ; •Le dosage de l'urée et de la créatinine (recherche de complication rénale) ; •Le dosage de la protéinurie (recherche de complication rénale) ; •Un ECBU (recherche systématique d'infection urinaire) ; •Un examen du fond d'oeil ; •Une visite chez le dentiste...
Tous les 5 ans	•Etude de la fonction rénale : urée sanguine, clearance de la créatinine... •Bilan neurologique avec EMG ; •Angiographie rétinienne à la fluorescéine.

Recommandations des sociétés savantes pédiatriques

Objectifs glycémiques HbA1c < 7.

Age	HbA1c
< 6 ans	>7.5% et < 8.5%
6 -12 ans	< 8%
12-19 ans	< 7.5%

Un double défi en diabétologie pédiatrique: améliorer l'HbA1c en évitant les hypoglycémies

- Les hypoglycémies nocturnes : 1 enfant sur 2
- Plus fréquentes < 5 ans
- 2/3 asymptomatiques
- Conséquences sur le développement psychomoteur et sur l'insertion scolaire et sociale.

Complications

Complications aigues	- Coma acido-cétosique - Coma hypoglycémique
Complications chroniques .	- Microangiopathie : - glomerulopathie - rétinopathie - Neuropathie - Macroangiopathie - Atteinte du système immunitaire - Pied diabétique

Complication aigue (1)

- *Acidocétose:* Définition: elle est biologique.
- Glycémie supérieur à 2,5g/L
- Acidose métabolique avec PH<7,3 et bicarbonates < 15meq/L
- Cétonurie supérieur a 3 mmol/L
- Glycosurie et une cétonurie
- Avec sur le plan clinique: signes d'acidose, coma, état de choc.

Complication aigue (2)

- Hypoglycémie: définition (biologique)
- Glycémie <0,4 g/L chez le NRS.
- Glycémie <0,6 g/L chez le grand enfant.
- Sur le plan clinique: soit asymptomatique ou symptomatique

Complication aigue (2)

Hypoglycémie symptomatique

- Symptômes classiques: pâleurs, sueurs profuses, fourmillements, palpitations, céphalée, vomissements, malaise, faim douloureuse
- Symptômes majeurs: confusion accès d'agitation, CVS, voir coma hypoglycémique

Causes

- *Surdosage insulinique*
- *Omission ou retard de repas, exercice physique imprévu*
- *Erreur d'injection*
- *lipodystrophie*

Complications dégénératives (1)

I. Rétinopathie diabétique

- Peux se voir dés la 5éme année d'évolution, elle est classer selon la classification d'Airlie House en:

➢ Rétinopathie non proliférante.
➢ Rétinopathie proliférante, principale cause de cécité
➢ Maculopathie.

NB: Intérêt de la surveillance oculaire du diabétique avec un FO et Angiographie a la fluorescéine.

Complications dégénératives(2)

I. Complications rénales

- 2éme décade ,elle évolue vers l'insuffisance rénale terminale, elle est classée en 5 stades:
- Stade 1: hyperfonction glomérulaire.
- Stade 2: lésion glomérulaires histologique ss microalbuminurie
- Stade 3: Néphropathie avec microalbuminurie
- Stade 4: Néphropathie avec protéinurie et HTA
- Stade 5: IRT

NB: interet de la BU, TA, fonction rénale

Complications dégénératives(3)

- Complication neurologiques

a. Neuropathie périphérique distale: sensibilité superficielle et profonde diminué avec des paresthésies.
b. Neuropathie végétative: hypoTA, sudation, constipation.

- NB: interet de l'examen neurologique et de l'EMG

Complications dégénératives(4)

Autres

1. Complication cardio-vasculaires:

- ✓ Coronaropathie
- ✓ Artérites des membres <, a l'originedu pied diabetique.

1. Complications cutanées

Problèmes particuliers

Les problèmes psychologiques

- Le diabète, comme toutes les maladies chronique, entraîne des répercussions psychologiques importantes chez l'enfant et ses parents.

- Les parents sont anxieux, angoissés en pensant à l'avenir et risquent de surprotéger leur enfant. Ils peuvent au contraire se désintéresser complètement de lui et se décharger de leur responsabilité sur le milieu médical ou un autre membre de la famille.

- L'adolescence est une période difficile pour le diabétique. La crise d'indépendance se manifeste par une opposition et surtout le rejet de la maladie. Il a envie de rejeter tout en bloc : ses parents, son diabète, les soins, la surveillance… « Il veut être comme les autres ».

Les vaccins

- Tous les vaccins obligatoires peuvent être pratiqués.

La scolarité

- Aucune loi n'interdit aux jeunes diabétiques une scolarité normale.
- Il est utile que le responsable de l'établissement soit au courant de la maladie de l'enfant et connaisse la façon de réagir en cas d'incidents, notamment hypoglycémiques.
- L'élève doit toujours avoir sur lui sa carte de diabétique et des aliments sucrés.

Les perspectives d'avenir (1)

- Les autres voies d'administration de l'insuline (nasale, inhalation bronchique, orale, pommades, suppositoires etc.) dont on parle depuis plus de 50 ans ne seront pas au point avant de très nombreuses années si elles le sont un jour.
- Le pancréas artificiel mesure la glycémie en permanence pour calculer le débit d'insuline nécessaire au contrôle de la glycémie. Il existe depuis 25 ans mais n'est pas miniaturisé.
- Les essais d'administration d'insuline par pompes implantables progressent. Des analyseurs glycémiques transcutanés ou percutanés de petite taille pourraient télécommander ces pompes implantables. Aucun n'est miniaturisé et utilisable par des patients à l'heure actuelle.

Les perspectives d'avenir (2)

- Plus de 10 000 greffes de pancréas ont été réalisées depuis 30 ans avec une réussite croissante. Les succès des greffes d'îlots sont par contre très récents et limités (10%). Vu le peu d'organes disponibles par rapport à la demande potentielle.

- Le génie génétique est une autre voie de recherche. Des cellules du patient lui-même sont transformées en cellules productrices d'insuline et réimplantées.

- Des thérapeutiques prévenant l'apparition des complications (microangiopathie) en limitant les conséquences de l'hyperglycémie chronique sont à l'étude: inhibiteurs de l'aldolase réductase qui bloquent l'accumulation de sorbitol, inhibiteurs de la protéine kinase c qui provoque des dégâts oculaires et rénaux, aminoguanidine qui freine la glycation des protéines etc

Conclusion:

- Le diabète est de plus en plus fréquent, il a des conséquences très graves, à la fois au niveau collectif et au niveau individuel.

- Il faut absolument y penser, et utiliser les outils standards pour réaliser le diagnostic.

- Quatre grands volets: insulinothérapie, diététique, activité sportive et éducation thérapeutique du patient.

- Suivre le traitement par l'HbA1C , 3 ou 4 fois par an,
  Suivre tous les ans au moins, les paramètres: Micro-albumine, créatinine, bilan lipidique.

- Sans oublier le suivi clinique, ophtalmologique, neurologique et cardio-vasculaire, annuel lui aussi.